

(11)Publication number : 2001-141240  
(43)Date of publication of application : 25.05.2001

(72)Inventor : TSUCHIYA TOSHIAKI  
SHIMIZU MASANORI  
MAEDA FUKUO  
YAMANAKA CHIKAU

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-141240  
(P2001-141240A)

(43) 公開日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 2 3 R 3/18

識別記号

F I

F 2 3 R 3/18

テーマコード\* (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-322856

(22) 出願日 平成11年11月12日 (1999. 11. 12)

(71) 出願人 000003687

東京電力株式会社

東京都千代田区内幸町1丁目1番3号

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 土屋 利明

神奈川県横浜市鶴見区江ヶ崎町4番1号

東京電力株式会社エネルギー・環境研究所  
内

(74) 代理人 100078765

弁理士 波多野 久 (外1名)

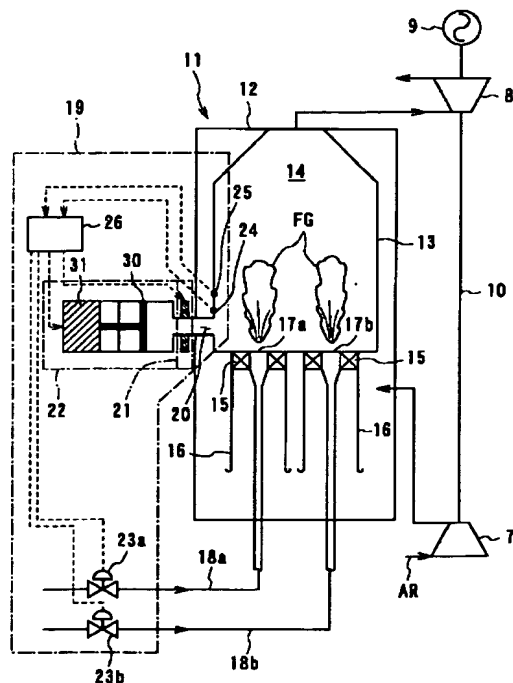
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスタービン燃焼器

(57) 【要約】

【課題】 燃焼室で燃焼ガスを生成中に発生する燃焼振動を低く抑えるガスタービン燃焼器を提供する。

【解決手段】 本発明に係るガスタービン燃焼器は、燃焼室14に燃焼振動抑制系19を設け、燃焼振動抑制系19で上記燃焼室14の容積を増減させるか、通路面積を増減させるか、あるいは上記燃焼室14に供給する燃料の流量を増減させるか制御して燃焼振動を抑制する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃焼器ケーシング内に収容した燃焼器ライナで燃焼室を形成し、燃焼室の頭部側に燃料管から供給した燃料を上記燃焼室に噴出させる燃料噴射ノズルを備えたガスタービン燃焼器において、上記燃焼室およびその頭部側の少なくとも一方に燃焼振動抑制系を設け、上記燃焼室の容積およびその燃焼室に連通する通路面積の増減および上記燃焼室に供給する燃料の流量増減のいずれか少なくとも一つ以上を上記燃焼振動抑制系で制御し、上記燃焼室内で燃焼ガスを生成中に発生する燃焼振動を抑制することを特徴とするガスタービン燃焼器。

【請求項2】 燃焼振動抑制系は、燃焼室に連通する通路に設けた通路面積可変部と、上記通路に連通し、上記燃焼室の容積を増減させる燃焼室容積増減調整部と、燃料管に設けた燃料弁のうち、少なくとも一つ以上を選択する一方、上記燃焼室中の燃焼ガスの圧力および燃焼振動を検出し、検出信号が予め定められた設定値を超えたとき、その偏差に基づいて演算し、その演算信号を上記通路面積可変部、上記燃焼ガス容積増減調整部および上記燃料弁のうち、少なくとも一つ以上に与えて駆動させる制御演算装置を備えたことを特徴とする請求項1記載のガスタービン燃焼器。

【請求項3】 通路面積可変部は、通路を横断的に進退する仕切板で構成したことを特徴とする請求項2記載のガスタービン燃焼器。

【請求項4】 燃焼室容積増減部は、通路に連通する筒部内に収容させるピストンと、ピストンを進退自在に移動させるピストン駆動部とを備えたことを特徴とする請求項2記載のガスタービン燃焼器。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、空気に燃料を混合させて燃焼ガスを生成するガスタービン燃焼器に係り、特に燃焼室内に発生する燃焼振動を低く抑えるガスタービン燃焼器に関する。

【0002】

【従来の技術】最近のガスタービンプラントは、起動運転から定格負荷運転または停止運転までの幅広い負荷運転範囲に亘って安定な運転と長寿命で信頼性の高い運転が要求されている。

【0003】また、最近のガスタービンプラントは、高プラント熱効率化や環境保護の志向からガスタービン入口の燃焼ガスの高温化やガスタービン燃焼器から生成される燃焼ガスの低NO<sub>x</sub>化等の数多くの対策が要求されている。

【0004】このような要求に対処するため、ガスタービンプラントは、ガスタービン燃焼器に予混合燃焼構造あるいは蒸気または水噴射構造を導入して低NO<sub>x</sub>化を図ったり、あるいは燃焼ガスの高温化用としてガスタービン燃焼器のライナ壁面に冷却構造を採用したり、さら

にガスタービン燃焼器に供給される燃料と空気との流量制御を運転に見合うように調整する制御機構を組み込んだりする等数多くの改良を図っている。

【0005】このように、数々の改良を加えたガスタービン燃焼器を組み込んだガスタービンプラントは、図4に示すように、ガスタービン1と同軸に空気圧縮機2を設けた一例が示されている。このガスタービンプラントは、空気圧縮機2の駆動により吐出された圧縮空気をガスタービン燃焼器3に案内し、このガスタービン燃焼器3の燃焼器ライナ4内に形成される燃焼室5で燃料とともに燃焼させ、その燃焼ガスをトランジションピース6を経てガスタービン1に案内し、このガスタービン1を駆動させて仕事をし、ガスタービン1に直結させた発電機（図示せず）を回転駆動させるようになっている。なお、ガスタービン燃焼器3は、ガスタービン1と空気圧縮機2との中間位置に設置されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】図4に示したガスタービン燃焼器3では、低NO<sub>x</sub>化のために予混合希薄燃焼法や低カロリー燃料等を有効利用する燃料の多様化等が図られ、使用目的に応じた様々な燃焼法が実施できるようになっている。

【0007】しかし、ガスタービン燃焼器3で採用される低NO<sub>x</sub>化のための燃焼条件や、低カロリー燃料有効利用のための燃焼条件は、安定燃焼限界に近い条件であるため、燃焼振動を誘発しやすい条件になっており、燃焼室内で燃焼振動を発生させることがあった。この燃焼振動は、長時間運転の際、ガスタービン燃焼器3に組み込まれている構成部品に損耗を与えるので、その対策が必要とされていた。

【0008】本発明は、このような事情に基づいてなされたもので、燃焼ガスの生成中に発生する燃焼振動および圧力変動を検出し、検出した燃焼振動および圧力変動に基づいて投入する燃料の流量、燃焼室の容積または通路面積を制御して、燃焼振動を低く抑えるガスタービン燃焼器を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係るガスタービン燃焼器は、上述の目的を達成するために、請求項1に記載したように、燃焼器ケーシング内に収容した燃焼器ライナで燃焼室を形成し、燃焼室の頭部側に燃料管から供給した燃料を上記燃焼室に噴出させる燃料噴射ノズルを備えたガスタービン燃焼器において、上記燃焼室およびその頭部側の少なくとも一方に燃焼振動抑制系を設け、上記燃焼室の容積およびその燃焼室に連通する通路面積の増減および上記燃焼室に供給する燃料の流量増減のいずれか少なくとも一つ以上を上記燃焼振動抑制系で制御し、上記燃焼室内で燃焼ガスを生成中に発生する燃焼振動を抑制するものである。

【0010】また、本発明に係るガスタービン燃焼器

は、上述の目的を達成するために、請求項2に記載したように、燃焼振動抑制系は、燃焼室に連通する通路に設けた通路面積可変部と、上記通路に連通し、上記燃焼室の容積を増減させる燃焼室容積増減調整部と、燃料管に設けた燃料弁のうち、少なくとも一つ以上を選択する一方、上記燃焼室中の燃焼ガスの圧力および燃焼振動を検出し、検出信号が予め定められた設定値を超えたとき、その偏差に基づいて演算し、その演算信号を上記通路面積可変部、上記燃焼室容積増減調整部および上記燃料弁のうち、少なくとも一つ以上と与えて駆動させる制御演算装置を備えたものである。

【0011】また、本発明に係るガスタービン燃焼器は、上述の目的を達成するために、請求項3に記載したように、通路面積可変部は、通路を横断的に進退する仕切板で構成したものである。

【0012】また、本発明に係るガスタービン燃焼器は、上述の目的を達成するために、請求項4に記載したように、燃焼室容積増減部は、通路に連通する筒部内に収容させるピストンと、ピストンを進退自在に移動させるピストン駆動部とを備えたものである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るガスタービン燃焼器の実施形態を図面および図面に付した符号を引用して説明する。

【0014】図1は、本発明に係るガスタービン燃焼器を組み込んだガスタービンプラントの実施形態を示す概略系統図である。

【0015】本実施形態に係るガスタービンプラントは、空気圧縮機7、ガスタービン8、発電機9を回転軸10で軸直結するとともに、空気圧縮機7とガスタービン8との中間位置の周方向に沿ってガスタービン燃焼器11を複数個設置し、空気圧縮機7で吸い込んだ空気ARを圧縮して高圧化し、その高圧空気を燃料とともにガスタービン燃焼器11に供給して燃焼ガスを生成し、その燃焼ガスを駆動媒体としてガスタービン8に供給して膨張仕事をさせ、その際に発生する回転トルクを回転軸10に与えて発電機9を駆動するようになっている。

【0016】一方、ガスタービン燃焼器11は、燃焼器ケーシング12内に燃焼器ライナ13を収容して燃焼室14を形成するとともに、燃焼室14の頭部側にスワラ15を備えた空気ダクト16と空気ダクト16を介して空気圧縮機7から供給される高圧空気に燃料管18a、18bの燃料噴射ノズル17a、17bから噴出する燃料を加えて混合させ、その混合気をスワラ15で旋回流を与えて燃焼ガスFGを生成するようになっている。

【0017】また、ガスタービン燃焼器11には、燃焼室14で燃焼ガスFGの生成中に発生する燃焼振動を低く抑える燃焼振動抑制系19が設けられている。

【0018】この燃焼振動抑制系19は、燃焼室14に設けた通路（スロート）20の開口面積を可変にして燃

焼振動を抑制する通路（スロート）面積可変部21と、通路20に連通し、燃焼室14の燃焼ガス容積を増減変化させて燃焼振動を抑制する燃焼ガス容積増減調整部

（別名共鳴器とも称す）22と、燃焼室14で燃焼ガスの生成中に発生する燃焼振動の高低に応じて燃料管18a、18bから燃料噴射ノズル17a、17bに供給する燃料の流量を調整する燃料弁23a、23bと、燃焼室14の圧力変動および振動のそれぞれを圧力検出器24および振動検出器25のそれぞれで検出し、各検出信号に基づいて通路面積可変部21、燃焼ガス容積増減調整部22、燃料弁23a、23bのそれぞれを駆動させる演算信号を作り出す制御演算装置26とを組み合わせた構成になっている。

【0019】なお、本実施形態は、通路面積可変部21、燃焼ガス容積調整部22、燃料弁23a、23bの三つを組合せて燃焼振動抑制系19としているが、通路面積可変部21、燃焼ガス容積増減調整部22、燃料弁23a、23bのうち、少なくとも一つ以上であってもよい。

【0020】また、通路面積可変部21は、図2に示すように、仕切板27a、27bを備え、仕切板27a、27bを通路20に対し横断的に配置し、燃焼室14で燃焼振動が発生すると、制御演算装置26からの演算信号を仕切板27a、27bに与えて進退させ、通路20の面積を増減可変にして燃焼振動を抑制するようになっている。

【0021】また、燃焼ガス容積増減調整部22は、図2に示すように、通路20に連通して空室28を形成する筒部29にピストン30を収容するとともに、燃焼室14で燃焼ガスFGの生成中に燃焼振動が発生すると、制御演算装置26からの演算信号を与えてピストン30を進退させ、燃焼室14の燃焼振動が最小になる位置に設定できるピストン駆動部31を備えた構成になっている。

【0022】このような構成を備えた燃焼振動抑制系19において、ガスタービン燃焼器11は、図1に示すように、燃焼室14で生成される燃焼ガスFGの圧力および燃焼振動のそれぞれを圧力検出器24および振動検出器25のそれぞれで検出している。検出された圧力信号および燃焼振動信号は、制御演算装置26に送られ、ここで予め定められた圧力および燃焼振動と比較し、設定値よりも実検出信号の方が超えた場合、その偏差に基づいて演算し、その演算信号のうち、一つを通路面積可変部21に与えて図2に示す仕切板27a、27bを進退させ、燃焼室14の燃焼ガスFGの容積を増減させて燃焼振動を抑制する。

【0023】また、制御演算装置26で演算した信号のうち、残りの一つを燃焼ガス容積増減調整部22に与えて図2に示すピストン駆動部31を駆動し、ピストン駆動部31の駆動力でピストン30を進退させ、筒部29

の空室28の容積を増減させて燃焼振動を抑制する。

【0024】また、制御演算装置26で演算した信号のうち、残りの他の一つを図1に示す燃料弁23a、23bに与えて弁体を開閉制御し、燃料管18a、18bから燃料噴射ノズル17a、17bのそれぞれに供給する燃料の流量を増減制御して燃焼振動を抑制する。

【0025】なお、本実施形態は、通路面積可変部21、燃焼ガス容積増減調整部22、燃料弁23a、23bのそれぞれを同時に駆動して燃焼ガスFGの燃焼振動を抑制したが、この例に限らず、各部21、22、23a、23bを独立に駆動してもよく、また各部21、22、23a、23bが少なくとも一つ以上であってもよい。

【0026】本実施形態は、通路面積可変部21、燃焼ガス容積増減調整部22、燃料弁23a、23bの一つ一つを駆動し、燃焼振動減衰量を調べたところ、図3に示すように、燃焼振動を確実に抑制していることがわかった。

【0027】

【発明の効果】以上の説明のとおり、本発明に係るガスタービン燃焼器は、燃焼室に設けた通路面積可変部、燃焼室容積増減調整部および燃料管に設けた燃料弁のうち、少なくとも一つ以上を駆動して燃焼室の容積を増減変動させるか、通路面積を増減変動させるか、あるいは燃料噴射ノズルに供給する燃料の流量を増減させる燃焼振動抑制系を設けて燃焼ガスを生成する際に発生する燃焼振動を抑制したので、ガスタービン燃焼器の構成部品に燃焼振動に基づく損耗を与えることなく長期間に亘ってガスタービンプラントに安定運転を行わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るガスタービン燃焼器を組み込んだガスタービンプラントの実施形態を示す概略系統図。

【図2】図1で示した通路面積可変部、燃焼ガス容積増減調整部の概略部分拡大図。

【図3】本発明により得られた燃焼振動の減衰量を示す

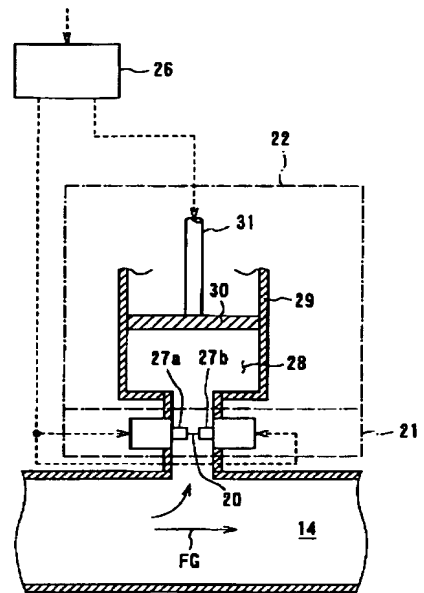
グラフ。

【図4】従来のガスタービンプラントを示す概略一部切欠部分縦断面図。

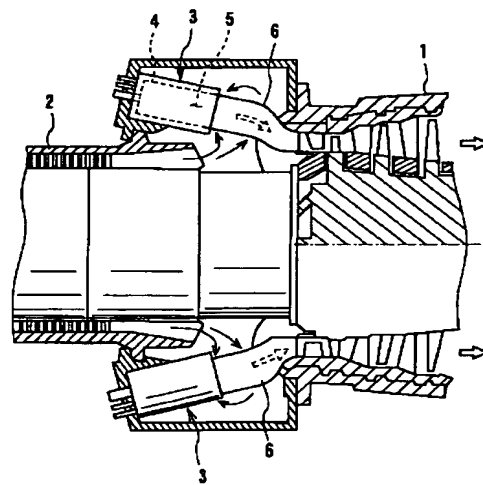
【符号の説明】

- 1 ガスタービン
- 2 空気圧縮機
- 3 ガスタービン燃焼器
- 4 燃焼器ライナ
- 5 燃焼室
- 6 トランシジョンピース
- 7 空気圧縮機
- 8 ガスタービン
- 9 発電機
- 10 回転軸
- 11 ガスタービン燃焼器
- 12 燃焼器ケーシング
- 13 燃焼器ライナ
- 14 燃焼室
- 15 スワラ
- 16 空気ダクト
- 17a、17b 燃料噴射ノズル
- 18a、18b 燃料管
- 19 燃焼振動抑制系
- 20 通路
- 21 通路面積可変部
- 22 燃焼室容積増減調整部
- 23a、23b 燃料弁
- 24 圧力検出器
- 25 振動検出器
- 26 制御演算装置
- 27a、27b 仕切板
- 28 空室
- 29 筒部
- 30 ピストン
- 31 ピストン駆動部

【圖2】



【図 4】



通路面積可変部の開口面積(無次元)→  
燃焼ガス容積増減調整部の容積(無次元)→  
燃焼弁のリフト(無次元)→

フロントページの続き

(72)発明者 清水 雅典  
神奈川県横浜市鶴見区江ヶ崎町4番1号  
東京電力株式会社エネルギー・環境研究所  
内

(72)発明者 前田 福夫  
神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地  
株式会社東芝京浜事業所内  
(72)発明者 山中 矢  
神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地  
株式会社東芝京浜事業所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**